

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2 0 0 3 年 1 月 8 日

出 願 番 号
Application Number: 特 願 2 0 0 3 - 0 0 1 7 5 3

[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 0 0 1 7 5 3]

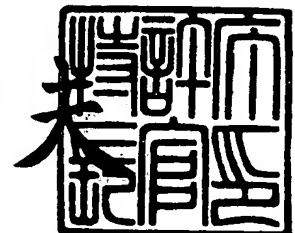
出 願 人
Applicant(s): T D K 株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2 0 0 3 年 1 1 月 1 9 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 99P04595

【提出日】 平成15年 1月 8日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G11B 7/24

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都中央区日本橋一丁目 1 3 番 1 号 ティーディーケイ株式会社内

 【氏名】 三島 康児

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都中央区日本橋一丁目 1 3 番 1 号 ティーディーケイ株式会社内

 【氏名】 井上 弘康

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都中央区日本橋一丁目 1 3 番 1 号 ティーディーケイ株式会社内

 【氏名】 小巻 壮

【特許出願人】

 【識別番号】 000003067

 【氏名又は名称】 ティーディーケイ株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100078031

 【氏名又は名称】 大石 皓一

【選任した代理人】

 【識別番号】 100115738

 【氏名又は名称】 鷲頭 光宏

【選任した代理人】

 【識別番号】 501481791

 【氏名又は名称】 緒方 和文

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 074148

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光記録媒体

【特許請求の範囲】

【請求項1】 光記録媒体の一方の表面を構成する基板と、光記録媒体の他方の表面を構成する保護層と、前記保護層と前記基板との間に設けられた複数の情報記録層とを備え、少なくとも一つの情報記録層は、 ZnS と SiO_2 の混合物又は $LaSiON$ を主成分とする誘電体母材にマグネシウム (Mg) 及び／又はアルミニウム (Al) が添加された材料を含む記録膜を有していることを特徴とする光記録媒体。

【請求項2】 前記記録膜を有する情報記録層は、前記一方及び他方の表面のうち光入射面となる側の表面から最も遠い情報記録層とは異なる情報記録層であることを特徴とする請求項1に記載の光記録媒体。

【請求項3】 前記誘電体母材の主成分が ZnS と SiO_2 の混合物であり、 ZnS と SiO_2 のモル比が $50:50\sim90:10$ の範囲であることを特徴とする請求項1又は2に記載の光記録媒体。

【請求項4】 前記誘電体母材の主成分が ZnS と SiO_2 の混合物であり、 ZnS と SiO_2 のモル比が約 $80:20$ であることを特徴とする請求項3に記載の光記録媒体。

【請求項5】 前記誘電体母材の主成分が $LaSiON$ であり、 SiO_2 と Si_3N_4 及び La_2O_3 の和とのモル比が $10:90\sim50:50$ であることを特徴とする請求項1又は2に記載の光記録媒体。

【請求項6】 $LaSiON$ を構成する La_2O_3 と SiO_2 と Si_3N_4 のモル比が約 $20:30:50$ であることを特徴とする請求項5に記載の光記録媒体。

【請求項7】 前記誘電体母材に添加されたマグネシウム (Mg) 及び／又はアルミニウム (Al) の量が $30\sim65\text{atm}\%$ であることを特徴とする請求項1乃至6のいずれか1項に記載の光記録媒体。

【請求項8】 前記情報記録層の数が3以上であり、前記光入射面から最も遠い情報記録層とは異なる各情報記録層は、いずれも、 ZnS と SiO_2 の混合

物又はLaSiONを主成分とする誘電体母材にマグネシウム(Mg)及び／又はアルミニウム(Al)が添加された材料を含む記録膜を有しており、これら記録膜の膜厚が前記光入射面に近いほど薄く設定されていることを特徴とする請求項1乃至7のいずれか1項に記載の光記録媒体。

【請求項9】 前記光入射面から最も遠い情報記録層は、反射膜と、前記反射膜から見て前記光入射面側に設けられ、少なくとも銅(Cu)を主成分とする無機反応膜及びシリコン(Si)を主成分とする無機反応膜を含む記録膜とを含んでいることを特徴とする請求項1乃至8のいずれか1項に記載の光記録媒体。

【請求項10】 前記各情報記録層に含まれる記録膜は、波長が380nm～450nmであるレーザビームを照射することによって記録可能であることを特徴とする請求項1乃至9のいずれか1項に記載の光記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は光記録媒体に関し、特に、積層された複数の情報記録層を備え、ユーザによりデータの記録が可能な光記録媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来より、デジタルデータを記録するための記録媒体として、CDやDVDに代表される光記録媒体が広く利用されている。このような光記録媒体に要求される記録容量は年々増大し、これを達成するために種々の提案がなされている。かかる提案の一つとして、光記録媒体に含まれる情報記録層を2層構造とする手法が提案され、再生専用の光記録媒体であるDVD-VideoやDVD-ROMにおいて実用化されている。このような再生専用の光記録媒体においては、基板表面に形成されたピットが情報記録層となり、このような基板が中間層を介して積層された構造を有している。

【0003】

また近年、ユーザによるデータの記録が可能な光記録媒体に対しても情報記録層を多層構造とする手法が提案されており、例えば、特許文献1には書き換え型

光記録媒体において情報記録層を 2 層構造とする技術が開示されている。同特許文献に記載された光記録媒体においては、相変化記録膜及びこれを挟んで形成された誘電体膜（保護膜）が情報記録層として用いられ、かかる情報記録層が中間層を介して積層された構造を有している。

【0 0 0 4】

情報記録層が多層構造である書き込み可能な光記録媒体にデータを記録する場合、レーザビームのフォーカスをいずれか一つの情報記録層に合わせ、その強度を再生パワー（ P_r ）よりも十分に高い記録パワー（ P_w ）に設定することによって、当該情報記録層に含まれる記録膜の状態を変化させこれによって所定の部分に記録マークを形成する。このようにして形成された記録マークは、記録マークが形成されていないブランク領域とは異なる光学特性を有することから、再生パワー（ P_r ）に設定されたレーザビームのフォーカスをいずれか一方の情報記録層に合わせ、その反射光量を検出することによって記録されたデータを再生することができる。

【0 0 0 5】

ここで、情報記録層が多層構造である書き込み可能な光記録媒体において光入射面から最も遠い情報記録層を「L 0 層」とし、以下、光入射面へ近づくに連れて「L 1 層，L 2 層，L 3 層，L 4 層・・・」とした場合、L 0 層に対してデータの記録／再生を行う場合には、L 1 層，L 2 層，L 3 層，L 4 層・・・を介してレーザビームが照射されることになる。同様に、L 1 層に対してデータの記録／再生を行う場合には、L 2 層，L 3 層，L 4 層・・・を介してレーザビームが照射され、L 2 層に対してデータの記録／再生を行う場合には、L 3 層，L 4 層・・・を介してレーザビームが照射されることになる。したがって、より下層（光入射面からより遠い）に位置する情報記録層に対するデータの記録／再生を有効に行うためには、より上層（光入射面により近い）に位置する情報記録層は十分な光透過率を有している必要がある。

【0 0 0 6】

【特許文献 1】 特開 2 0 0 1 - 2 4 3 6 5 5 号公報

【発明が解決しようとする課題】

このように、積層された複数の情報記録層を有する光記録媒体においては、L1層、L2層、L3層、L4層・・・は十分な光透過率を有している必要があるが、その一方で、記録の前後における反射率差も十分である必要もある。すなわち、L1層、L2層、L3層、L4層・・・に用いる記録膜の材料としては、上記の条件を満たす材料を用いる必要がある。

【0007】

現在提案されている記録膜の材料のいくつかは光透過率及び記録の前後における反射率差がある程度大きく、このため2層の情報記録層を有する光記録媒体のL1層用の記録膜の材料として用いることが可能であるが、3層以上の情報記録層を有する光記録媒体のL1層、L2層、L3層、L4層用の記録膜の材料としては光透過率及び記録の前後における反射率差の少なくとも一方が不十分であり、このため、3層以上の情報記録層を有する書き込み可能な光記録媒体を作製することは困難であった。

【0008】

したがって、本発明の目的は、積層された複数の情報記録層を有し、少なくとも、光入射面から最も遠い情報記録層（L0層）とは異なる所定の情報記録層の光透過率及び記録の前後における反射率差が十分に大きい光記録媒体を提供することである。

【0009】

また、本発明の他の目的は、積層された3層以上の情報記録層を備える書き込み可能な光記録媒体を提供することである。

【0010】

【課題を解決するための手段】

本発明による光記録媒体は、光記録媒体の一方の表面を構成する基板と、光記録媒体の他方の表面を構成する保護層と、前記保護層と前記基板との間に設けられた複数の情報記録層とを備え、少なくとも一つの情報記録層は、ZnSとSiO₂の混合物又はLaSiONを主成分とする誘電体母材にマグネシウム（Mg）及び／又はアルミニウム（Al）が添加された材料を含む記録膜を有していることを特徴とする。

【0011】

このような材料を含む記録膜は、非常に高い光透過率を有するとともに、記録の前後における十分な反射率差を有していることから、情報記録層が2層である場合はもちろん、3層以上の情報記録層を備える場合であっても、光入射面から最も遠い最下層の情報記録層に対する記録・再生を有効に行うことが可能となる。したがって、このような記録膜を有する情報記録層は、前記一方及び他方の表面のうち光入射面となる側の表面から最も遠い情報記録層とは異なる情報記録層であることが好ましい。但しこのことは、光入射面から最も遠い情報記録層に含まれる記録膜として上記材料を用いることは不適切である旨を意味するものではない。

【0012】

また、前記誘電体母材の主成分がZnSとSiO₂の混合物である場合には、ZnSとSiO₂のモル比が50:50~90:10の範囲であることが好ましく、約80:20であることが最も好ましい。これは、ZnSのモル比が50%未満であると、上記波長領域における屈折率の低下により反射率と光透過率を両立させることが困難となり、ZnSのモル比が90%超であると膜応力によってクラックが生じやすくなるからであり、ZnSとSiO₂のモル比を約80:20に設定すれば、クラックの発生を効果的に防止しつつ、高い屈折率により反射率と光透過率とを両立させることが容易となる。

【0013】

一方、前記誘電体母材の主成分がLaSiONである場合には、SiO₂とSi₃N₄及びLa₂O₃の和とのモル比は、10:90~50:50であることが好ましい。これは、SiO₂のモル比が10%未満であると膜にクラックが入りやすくなり、50%超であると屈折率の低下により反射率が低下するからであり、また、Si₃N₄及びLa₂O₃の和のモル比が50~90%であると、高い屈折率が得られるとともに、クラックの発生を防止することができるからである。これらを考慮すれば、La₂O₃とSiO₂とSi₃N₄のモル比が約20:30:50であることが非常に好ましい。

【0014】

また、前記誘電体母材に添加されたマグネシウム (Mg) 及び／又はアルミニウム (Al) の量は 30～65 at m% であることが好ましい。これは、マグネシウム (Mg) 及び／又はアルミニウム (Al) の添加量が 30 at m% 未満であると、光透過率が高くなりすぎるため記録感度が大幅に低下する一方、65 at m% 超であると光透過率が大幅に低下し、光入射面から最も遠い最下層の情報記録層に対する記録・再生が困難となるからである。

【0015】

また、前記情報記録層の数が 3 以上であり、前記光入射面から最も遠い情報記録層とは異なる各情報記録層は、いずれも、ZnS と SiO₂ の混合物又は LaSiON を主成分とする誘電体母材にマグネシウム (Mg) 及び／又はアルミニウム (Al) が添加された材料を含む記録膜を有しており、これら記録膜の膜厚が前記光入射面に近いほど薄く設定されていることが好ましい。これら記録膜の膜厚をこのように設定すれば、光入射面により近い上層の情報記録層ほど光透過率が高くなることから、前記情報記録層の数が 3 以上、例えば 4 であっても、光入射面から最も遠い最下層の情報記録層に対する記録・再生を有効に行うことが可能となる。

【0016】

また、前記光入射面から最も遠い情報記録層は、反射膜と、前記反射膜から見て前記光入射面側に設けられ、少なくとも銅 (Cu) を主成分とする無機反応膜及びシリコン (Si) を主成分とする無機反応膜を含む記録膜とを含んでいることが好ましい。これによれば、光入射面から最も遠い情報記録層の反射率が非常に高くなることから、前記情報記録層の数が 3 以上、例えば 4 であっても、本情報記録層に対する記録・再生を有効に行うことが可能となる。また、前記第 1 の無機反応膜にアルミニウム (Al)、亜鉛 (Zn)、錫 (Sn)、マグネシウム (Mg) 及び金 (Au) からなる群より選ばれた少なくとも一つの元素が添加されていることがより好ましい。これによれば、再生信号のノイズレベルをより低く抑えることができるとともに、長期間の保存に対する信頼性を高めることが可能となる。

【0017】

また、前記各情報記録層に含まれる記録膜は、波長が380nm～450nmであるレーザビームを照射することによって記録可能であることが好ましい。各情報記録層に含まれる上記材料は波長が380nm～450nmの光に対して良好な光学特性を示すからである。

【0018】

【発明の実施の形態】

以下、添付図面を参照しながら、本発明の好ましい実施態様について詳細に説明する。

【0019】

図1(a)は、本発明の好ましい実施態様にかかる光記録媒体10の外観を示す切り欠き斜視図であり、図1(b)は、図1(a)に示すA部を拡大した部分断面図である。

【0020】

本実施態様にかかる光記録媒体10は、外径が約120mm、厚みが約1.2mmである円盤状の光記録媒体であり、図1(b)に示すように、支持基板11と、透明中間層12～14と、光透過層（保護層）15と、支持基板11と透明中間層12との間に設けられたL0層20と、透明中間層12と透明中間層13との間に設けられたL1層30と、透明中間層13と透明中間層14との間に設けられたL2層40と、透明中間層14と光透過層15との間に設けられたL3層50とを備える。L0層20は、光入射面15aから最も遠い情報記録層を構成し、以下、光入射面15aに向かってL1層30、L2層40及びL3層50の順に配置されており、L3層50は光入射面15aに最も近い情報記録層を構成している。

【0021】

以下に詳述するが、L0層20、L1層30、L2層40及びL3層50に対してデータの記録／再生を行う場合には、光入射面15a側から青色波長領域（ $\lambda = 380\text{nm} \sim 450\text{nm}$ ）のレーザビームLが照射され、その焦点がL0層20、L1層30、L2層40及びL3層50のいずれか一つに合わせられる。したがって、L0層20に対してデータの記録／再生を行う場合には、L1層3

0、L2層40及びL3層50を介してレーザビームLを照射する必要がある、L1層30に対してデータの記録／再生を行う場合には、L2層40及びL3層50を介してレーザビームLを照射する必要がある、L2層40に対してデータの記録／再生を行う場合には、L3層50を介してレーザビームLを照射する必要がある。尚、本明細書においては、相対的に光入射面15aに近い情報記録層を「上層」の情報記録層、相対的に支持基板11に近い情報記録層を「下層」の情報記録層と呼ぶことがある。

【0022】

支持基板11は、光記録媒体10に求められる厚み（約1.2mm）を確保するために用いられる円盤状の基板であり、その一方の面には、その中心部近傍から外縁部に向けて、グループ11a及びランド11bが螺旋状に形成されている。これらグループ11a及び／又はランド11bは、L0層20に対してデータの記録／再生を行う場合におけるレーザビームLのガイドトラックとしての役割を果たす。特に限定されるものではないが、グループ11aの深さとしては10nm～40nmに設定することが好ましく、グループ11aのピッチとしては0.2μm～0.4μmに設定することが好ましい。支持基板11の材料としては種々の材料を用いることが可能であり、例えば、ガラス、セラミックス、あるいは樹脂を用いることができる。これらのうち、成形の容易性の観点から樹脂が好ましい。このような樹脂としてはポリカーボネート樹脂、オレフィン樹脂、アクリル樹脂、エポキシ樹脂、ポリスチレン樹脂、ポリエチレン樹脂、ポリプロピレン樹脂、シリコン樹脂、フッ素系樹脂、ABS樹脂、ウレタン樹脂等が挙げられる。中でも、加工性などの点からポリカーボネート樹脂やオレフィン樹脂が特に好ましい。但し、支持基板11は、レーザビームLの光路とはならないことから、高い光透過性を有している必要はない。

【0023】

透明中間層12は、L0層20とL1層30とを物理的及び光学的に十分な距離をもって離間させる役割を果たし、その表面にはグループ12a及びランド12bが設けられている。また、透明中間層13は、L1層30とL2層40とを物理的及び光学的に十分な距離をもって離間させる役割を果たし、その表面には

グループ 1 3 a 及びランド 1 3 b が設けられている。さらに、透明中間層 1 4 は、L 2 層 4 0 と L 3 層 5 0 とを物理的及び光学的に十分な距離をもって離間させる役割を果たし、その表面にはグループ 1 4 a 及びランド 1 4 b が設けられている。

【 0 0 2 4 】

これらグループ 1 2 a 及び／又はランド 1 2 b、グループ 1 3 a 及び／又はランド 1 3 b、並びに、グループ 1 4 a 及び／又はランド 1 4 b は、それぞれ L 1 層 3 0、L 2 層 4 0 及び L 3 層 5 0 に対してデータの記録／再生を行う場合におけるレーザビーム L のガイドトラックとしての役割を果たす。グループ 1 2 a、1 3 a、1 4 a の深さやピッチは、支持基板 1 1 に設けられたグループ 1 1 a の深さやピッチと同程度に設定すればよい。透明中間層 1 2 ～ 1 4 の厚みとしては $5\mu\text{m}$ ～ $50\mu\text{m}$ に設定することが好ましく、 $10\mu\text{m}$ ～ $40\mu\text{m}$ に設定することが特に好ましい。また、透明中間層 1 2 ～ 1 4 の材料としては特に限定されるものではないが、紫外線硬化性アクリル樹脂を用いることが好ましい。透明中間層 1 2 ～ 1 4 は、下層の情報記録層に対してデータの記録／再生を行う場合にレーザビーム L の光路となることから、十分に高い光透過性を有している必要がある。

【 0 0 2 5 】

光透過層 1 5 は、レーザビーム L の光路となるとともに光入射面 1 5 a を構成し、その厚みとしては、 $30\mu\text{m}$ ～ $200\mu\text{m}$ に設定することが好ましい。光透過層 1 5 の材料としては、特に限定されるものではないが、透明中間層 1 2 ～ 1 4 と同様、紫外線硬化性アクリル樹脂を用いることが好ましい。上述のとおり、光透過層 1 5 はレーザビーム L の光路となることから、十分に高い光透過性を有している必要がある。

【 0 0 2 6 】

次に、L 0 層 2 0、L 1 層 3 0、L 2 層 4 0 及び L 3 層 5 0 の具体的な構成について詳述する。

【 0 0 2 7 】

上述の通り、下層の情報記録層に対してデータの記録／再生を行う場合、上層

の情報記録層を介して当該情報記録層にレーザビーム L を照射する必要があることから、上層の情報記録層ほどレーザビーム L に対する光透過率が高いことが好ましい。一方、下層の情報記録層は、上層の情報記録層の通過により強度が低下したレーザビーム L が照射されることから、下層の情報記録層ほどレーザビーム L に対する反射率が高い必要ことが好ましい。そして、本実施態様のように情報記録層を 4 層備える光記録媒体 10 においては、最下層である L0 層 20 については特に反射率が高い必要があり、L1 層 30、L2 層 40 及び L3 層 50 については特に光透過率が高い必要がある。

【0028】

より具体的には、L0 層 20 の反射率を R_0 、L1 層 30 の光透過率を T_1 、L2 層 40 の光透過率を T_2 、L3 層 50 の光透過率を T_3 とした場合、光入射面 15a から見た L0 層 20 の反射率 R_0' は、

$$R_0' = R_0 \times T_1^2 \times T_2^2 \times T_3^2$$

で与えられることから、 $R_0 = 35\%$ 、 $T_1 = T_2 = T_3 = T_x$ と仮定すれば、反射率 R_0' は、

$$R_0' = 35\% \times T_x^6$$

となる。ここで、実際にデータの再生が可能であるためには R_0' が 3% 以上必要であることから、 T_x の値としては約 66% 以上必要である。

【0029】

すなわち、各情報記録層においてデータの再生が可能であるためには、L1 層 30、L2 層 40 及び L3 層 50 の平均的な光透過率が約 66% 以上であり、且つ、L0 層 20 の反射率 R_0 が 35% 以上であればよい。

【0030】

以上を考慮して、本実施態様にかかる光記録媒体 10 においては、L0 層 20 については図 2 に示す構造が用いられ、L1 層 30、L2 層 40 及び L3 層 50 については ZnS と SiO_2 の混合物又は $LaSiON$ (La_2O_3 、 SiO_2 及び Si_3N_4 の混合物) を主成分とする誘電体母材にマグネシウム (Mg) 及び／又はアルミニウム (Al) が添加された記録膜が含まれている。

【0031】

まず、L0層20の構造について説明する。

【0032】

図2(a)に示すように、L0層20は、支持基板11側から反射膜21、第2誘電体膜22、L0記録膜23及び第1誘電体膜24が積層された構造を有する。「第2」誘電体膜22及び「第1」誘電体膜24とは、光入射面15aから見てそれぞれ2番目及び1番目の誘電体膜であることを意味する。

【0033】

反射膜21は、光入射面15aから入射されるレーザビームLを反射し、再び光入射面15aから出射させる役割を果たすとともに、L0記録膜23に生じた熱を効果的に放熱させる役割を果たし、その膜厚は20nm～200nmに設定することが好ましい。反射膜21の膜厚が20nm未満であると十分な反射率及び放熱効果を得ることができず、また、200nm超であると、成膜に長い時間がかかることから生産性を低下させたり、内部応力等によってクラックが発生するおそれが生じるからである。反射膜21の材料としては特に限定されないが、マグネシウム(Mg)、アルミニウム(Al)、チタン(Ti)、クロム(Cr)、鉄(Fe)、コバルト(Co)、ニッケル(Ni)、銅(Cu)、亜鉛(Zn)、ゲルマニウム(Ge)、銀(Ag)、白金(Pt)、金(Au)等を用いることができる。これらのうち、高い反射率と高い熱伝導率を有することから、アルミニウム(Al)、金(Au)、銀(Ag)、銅(Cu)又はこれらの合金を用いることが好ましい。

【0034】

L0記録膜23は、支持基板11側に位置する無機反応膜23aと透明中間層12側に位置する無機反応膜23bとが積層された構造を有している。L0記録膜23のうち未記録状態である領域は、図2(a)に示すように無機反応膜23aと無機反応膜23bがそのまま積層された状態となっているが、所定以上のパワーを持つレーザビームLが照射されると、その熱によって、図2(b)に示すように無機反応膜23aを構成する元素及び無機反応膜23bを構成する元素がそれぞれ部分的又は全体的に混合されて記録マークMとなる。このとき、L0記録膜23において記録マークMの形成された混合部分とそれ以外の部分とはレ

ーザビーム L に対する反射率が異なるため、これを利用してデータの記録・再生を行うことができる。

【0035】

ここで、L0 層 20 に照射されるレーザビーム L は、L1 層 30、L2 層 40 及び L3 層 50 の通過により強度が低下することから、レーザビーム L に対する反射率が高く（30%以上）、且つ、用いられるレーザビーム L の波長に関し、積層状態である場合（図 2（a）参照）の反射率と混合状態である場合（図 2（b）参照）の反射率との差が大きい材料を用いる必要がある。

【0036】

これらの点を考慮して、本実施態様では、L0 記録膜 23 を構成する無機反応膜 23a の材料として銅（Cu）及びシリコン（Si）の一方を主成分とする材料を用い、無機反応膜 23b の材料として銅（Cu）及びシリコン（Si）の他方を主成分とする材料を用いている。これにより、レーザビーム L の波長 λ が 380 nm～450 nm である場合において、積層状態である場合（図 2（a）参照）の反射率を上記反射膜 21 による反射と相まって 35% 程度とすることができるとともに、積層状態である場合と混合状態である場合との間で十分な反射率差を確保することができる。また、主成分が銅（Cu）及びシリコン（Si）であることから、環境負荷を抑制することも可能となる。尚、この場合、無機反応膜 23a の主成分が銅（Cu）であり、無機反応膜 23b の主成分がシリコン（Si）であることが好ましい。

【0037】

また、無機反応膜 23a 及び無機反応膜 23b のうち主成分が銅（Cu）である反応膜には、アルミニウム（Al）、亜鉛（Zn）、錫（Sn）、マグネシウム（Mg）及び／又は金（Au）が添加されていることが好ましい。このような元素を添加すれば、再生信号のノイズレベルがより低く抑えられるとともに、長期間の保存に対する信頼性を高めることが可能となる。尚、本明細書において「主成分」とは、当該膜中において最も含有率（原子%＝atm%）の高い元素を指す。

【0038】

L0記録膜23の膜厚としては2nm～40nmに設定することが好ましい。これは、L0記録膜23の膜厚が2nm未満であるとこれらを混合する前後における光学特性の差が十分に得られなくなる一方、膜厚が40nmを超えると記録感度が悪化してしまうからである。また、無機反応膜23aの膜厚と無機反応膜23bの膜厚との比（無機反応膜23aの膜厚／無機反応膜23bの膜厚）は、0.2～5.0であることが好ましい。

【0039】

一方、L0記録膜23を挟むように設けられた第1誘電体膜24及び第2誘電体膜22は、L0記録膜23を物理的及び／又は化学的に保護する役割を果たし、L0記録膜23はこれら第1誘電体膜24及び第2誘電体膜22に挟持されることによって、光記録後、長期間にわたって記録情報の劣化が効果的に防止される。

【0040】

第1誘電体膜24及び第2誘電体膜22を構成する材料は、使用されるレーザービームLの波長領域において透明な誘電体であれば特に限定されず、例えば、酸化物、硫化物、窒化物又はこれらの組み合わせを主成分として用いることができるが、支持基板11等の熱変形防止、並びに、L0記録膜23に対する保護特性の観点から、 Al_2O_3 、 AlN 、 ZnO 、 ZnS 、 GeN 、 $GeCrN$ 、 CeO_2 、 SiO 、 SiO_2 、 Si_3N_4 、 SiC 、 La_2O_3 、 TaO 、 TiO_2 、 $SiAlON$ （ SiO_2 、 Al_2O_3 、 Si_3N_4 及び AlN の混合物）及び $LaSiON$ （ La_2O_3 、 SiO_2 及び Si_3N_4 の混合物）等、アルミニウム（ Al ）、シリコン（ Si ）、セリウム（ Ce ）、チタン（ Ti ）、亜鉛（ Zn ）、タンタル（ Ta ）等の酸化物、窒化物、硫化物、炭化物あるいはそれらの混合物を用いることが好ましく、特に、 ZnS と SiO_2 との混合物を用いることがより好ましい。尚、第1誘電体膜24及び第2誘電体膜22を設けることは必須でなく、これらの一方及び両方を省略することも可能である。

【0041】

以上の構成により、L0層20は最下層の情報記録層に求められる特性、すなわち、非常に高い反射率を得ることが可能となる。

【0042】

次に、L1層30、L2層40及びL3層50の構造について説明する。

【0043】

上述の通り、L1層30、L2層40及びL3層50は、いずれも、ZnSとSiO₂の混合物又はLaSiON (La₂O₃, SiO₂及びSi₃N₄の混合物)を主成分とする誘電体母材にマグネシウム(Mg)及び／又はアルミニウム(Al)が添加された記録膜(L1記録膜、L2記録膜、L3記録膜)によって構成されている。このような材料は、青色波長領域($\lambda = 380\text{ nm} \sim 450\text{ nm}$)のレーザビームLに対する光透過率が高く、このため、上層の情報記録層を構成する記録膜の材料として非常に好適である。

【0044】

本発明においては、誘電体母材の主成分をZnSとSiO₂の混合物とする場合、ZnSとSiO₂のモル比は50:50~90:10の範囲に設定することが好ましく、約80:20に設定することが最も好ましい。これは、ZnSのモル比が50%未満であると、上記波長領域における屈折率の低下により反射率と光透過率を両立させることが困難となり、ZnSのモル比が90%超であると膜応力によってクラックが生じやすくなるからである。ZnSとSiO₂のモル比を約80:20に設定すれば、クラックの発生を効果的に防止しつつ、高い屈折率により反射率と光透過率とを両立させることが容易となる。

【0045】

また、誘電体母材の主成分をLaSiONとする場合、SiO₂とSi₃N₄及びLa₂O₃の和とのモル比は、10:90~50:50であることが好ましい。これは、SiO₂のモル比が10%未満であると膜にクラックが入りやすくなり、50%超であると屈折率の低下により反射率が低下するからであり、また、Si₃N₄及びLa₂O₃の和のモル比が50~90%であると、高い屈折率が得られるとともに、クラックの発生を防止することができるからである。これらを考慮すれば、La₂O₃とSiO₂とSi₃N₄のモル比が約20:30:50であることが最も好ましい。

【0046】

ここで、「主成分」とは、誘電体母材中における当該材料（ZnSとSiO₂の混合物又はLaSiON）の割合が50atm%以上であることを意味し、本発明においてはこれが80atm%以上であることが好ましい。

【0047】

さらに、本発明においては、誘電体母材に添加するマグネシウム（Mg）及び／又はアルミニウム（Al）の量は、30～65atm%であることが好ましく、40～60atm%に設定することが特に好ましく、約50atm%に設定することが最も好ましい。これは、マグネシウム（Mg）及び／又はアルミニウム（Al）の添加量が30atm%未満であると光透過率が高くなりすぎるため記録感度が大幅に低下するからであり、65atm%超であると光透過率が大幅に低下するため、L0層20に対する記録・再生が困難となるからである。したがって、マグネシウム（Mg）及び／又はアルミニウム（Al）の添加量を30～65atm%に設定すれば、光透過率と記録感度を両立させることができる。

【0048】

このような材料からなるL1記録膜、L2記録膜、L3記録膜に対する記録のメカニズムは、相変化を伴っている。すなわち、L1記録膜、L2記録膜、L3記録膜の所定の部分にレーザビームLが照射されると、その熱によって当該部分の相状態が変化して記録マークとなる。このとき、L1記録膜、L2記録膜、L3記録膜において記録マークの形成された部分とそれ以外の部分（ブランク領域）とではレーザビームLに対する反射率が大きく異なるため、これを利用してデータの記録・再生を行うことができる。

【0049】

ここで、誘電体母材に添加されるマグネシウム（Mg）及び／又はアルミニウム（Al）は誘電体母材に対する記録補助材としての役割を果たす。すなわち、上記誘電体母材はそれ単独でも相変化を起こすものの、これに記録補助材を添加すれば誘電体母材の相変化がより促進され、その結果、記録特性及び再生特性が大幅に向上する。さらに、記録補助材は誘電体母材の相変化に伴って自身が状態変化（例えば結晶成長）することがあり、この場合、この変化によってC/N比がいっそう向上する。

【0050】

このような材料からなる L1 記録膜、L2 記録膜及び L3 記録膜は、記録の前後における反射率差が大きいとともに、非常に高い光透過率を有している。これにより、下層の情報記録層に到達するレーザビーム L の強度が十分に確保されるので、上層の情報記録層に求められる特性、すなわち、非常に高い光透過率を得ることが可能となる。また、L1 記録膜、L2 記録膜及び L3 記録膜を構成する上記元素は、いずれも地球上においてありふれた元素であることから、環境負荷を抑制することも可能となる。

【0051】

また、上層の情報記録層ほど高い光透過率が必要である点を考慮すれば、L1 層 30、L2 層 40 及び L3 層 50 を構成する L1 記録膜、L2 記録膜及び L3 記録膜の膜厚をそれぞれ D1、D2 及び D3 とした場合、

$$D1 \geq D2 \geq D3$$

が満たされるようにこれらの膜厚を設定することが好ましい。一例として、L1 記録膜の膜厚 D1 については 15 ~ 40 nm に設定し、L2 記録膜の膜厚 D2 については 10 ~ 30 nm (但し、D1 以下) に設定し、L3 記録膜の膜厚 D3 については 5 ~ 25 nm (但し、D2 以下) に設定すればよい。このような膜厚に設定すれば、L1 記録膜によって構成される L1 層 30 の光透過率 T1 については約 60%、L2 記録膜によって構成される L2 層 40 の光透過率 T2 については約 70%、L3 記録膜によって構成される L3 層 50 の光透過率 T3 については約 80% となり、その結果、 $T1^2 \times T2^2 \times T3^2$ の値は約 11% となる。

したがって、L0 層 20 の反射率 R0 が 35% であれば、

$$R0' = R0 \times T1^2 \times T2^2 \times T3^2 = \text{約 } 4\%$$

となり、最下層である L0 層 20 に対するデータの再生が十分に可能なレベルとなる。

【0052】

尚、L1 層 30、L2 層 40 及び L3 層 50 は、それぞれ L1 記録膜、L2 記録膜及び L3 記録膜の他、これに隣接した誘電体膜を備えていても構わない。このような誘電体層を用いれば、光記録後、長期間にわたって記録情報の劣化が効

果的に防止される。

【0053】

以上が本実施態様にかかる光記録媒体10の構造であり、強度変調されたレーザビームLのフォーカスをL0層20、L1層30、L2層40及びL3層50のいずれかに合わせて記録マークを形成することにより、所望のデジタルデータを記録することができる。また、光記録媒体10にデータを記録した後は、上述の通り、再生パワーに設定されたレーザビームLのフォーカスをL0層20、L1層30、L2層40及びL3層50のいずれかに合わせてその反射光量を検出することにより、記録されたデジタルデータを再生することができる。

【0054】

そして、本実施態様にかかる光記録媒体10では、L0層20については図2に示す構造が用いられ、L1層30、L2層40及びL3層50については、上記誘電体母材にマグネシウム(Mg)及び／又はアルミニウム(Al)が添加された記録膜によって構成されていることから、L0層20の反射率(R0)が非常に高く、且つ、L1層30、L2層40及びL3層50の光透過率(T1, T2, T3)が非常に高いという特徴を有している。このため、L1層30、L2層40及びL3層50からのデータの再生はもちろん、最下層であるL0層20からのデータの再生についても良好な特性を得ることが可能となる。

【0055】

次に、本実施態様にかかる光記録媒体10の製造方法について説明する。

【0056】

図3～図7は、光記録媒体10の製造方法を示す工程図である。

【0057】

まず、図3に示すように、スタンプ60を用いてグループ11a及びランド11bを有する支持基板11を射出成形する。次に、図4に示すように、支持基板11のうちグループ11a及びランド11bが形成されている面のほぼ全面に、スパッタリング法等の気相成長法によって、反射膜21、第2誘電体膜22、L0記録膜23(無機反応膜23a, 23b)及び第1誘電体膜24を順次形成する。これにより、L0層20が完成する。当然ながら、スパッタリング直後にお

ける L0 記録膜 23 は 2 層の無機反応膜 23a, 23b が未混合状態となっている。

【0058】

次に、図 5 に示すように、L0 層 20 上に、紫外線硬化性樹脂をスピンコートし、その表面にスタンプ 61 を被せた状態でスタンプ 61 を介して紫外線を照射し、スタンプ 61 を剥離することにより、グループ 12a 及びランド 12b を有する透明中間層 12 を形成する。次に、図 6 に示すように、グループ 12a 及びランド 12b が形成された透明中間層 12 のほぼ全面に、スパッタリング法等の気相成長法によって L1 記録膜を形成する。スパッタリング法により L1 記録膜を形成する場合、例えば、ZnS と SiO₂ の混合物からなるターゲットと、マグネシウム (Mg) 及び／又はアルミニウム (Al) からなるターゲットを用いて成膜を行えばよい。これにより、L1 層 30 が完成する。

【0059】

その後、図 7 に示すように、透明中間層 12 の形成 (図 5 参照) 及び L1 層 30 の形成 (図 6 参照) と同じ方法を 2 回繰り返すことによって、L1 層 30 上に透明中間層 13、L2 層 40、透明中間層 14 及び L3 層 50 を順次形成する。

【0060】

そして、図 1 に示すように、L3 層 50 上に、紫外線硬化性樹脂をスピンコートし、紫外線を照射することによって光透過層 15 を形成する。以上により、光記録媒体 10 の製造が完了する。

【0061】

このようにして製造された光記録媒体 10 に対しては、上述の通り、レーザビーム L のフォーカスを L0 層 20、L1 層 30、L2 層 40 及び L3 層 50 のいずれかに合わせて記録マークを形成することにより、所望のデジタルデータを記録することができる。また、光記録媒体 10 にデータを記録した後は、上述の通り、レーザビーム L のフォーカスを L0 層 20、L1 層 30、L2 層 40 及び L3 層 50 のいずれかに合わせてその反射光量を検出することにより、記録されたデジタルデータを再生することができる。

【0062】

次に、光記録媒体 1 0 に対する好ましい光記録方法の一例について説明する。

【 0 0 6 3 】

図 8 は、光記録媒体 1 0 に対してデータを記録するためのレーザビーム L のパルスパターンの一例を示す図である。尚、本パルスパターンは、L 0 層 2 0、L 1 層 3 0、L 2 層 4 0 及び L 3 層 5 0 のいずれの情報記録層に対する記録にも用いることが可能である。

【 0 0 6 4 】

図 8 に示すように、本パルスパターンにおいては、レーザビーム L の設定強度は記録パワー P_w 、中間パワー P_m ($< P_w$) 及び基底パワー P_b ($< P_m$) からなる 3 つの強度 (3 値) に変調される。

【 0 0 6 5 】

記録パワー P_w のレベルとしては、記録対象となる情報記録層ごとに設定すればよいが、L 0 層 2 0 に対する記録においては、照射によって L 0 記録膜 2 3 を構成する無機反応膜 2 3 a、2 3 b が溶融混合するようなレベルに設定され、L 1 層 3 0、L 2 層 4 0 及び L 3 層 5 0 に対する記録においては、照射によって上記 L 1 記録膜、L 2 記録膜、L 3 記録膜の材料 (誘電体母材にマグネシウム (Mg) 及び／又はアルミニウム (Al) が添加された材料) が相変化するようなレベルに設定される。また、中間パワー P_m 及び基底パワー P_b のレベルについても記録対象となる情報記録層ごとに設定すればよいが、L 0 層 2 0 に対する記録においては、照射されても L 0 記録膜 2 3 を構成する無機反応膜 2 3 a、2 3 b が溶融混合しないような低いレベルに設定され、L 1 層 3 0、L 2 層 4 0 及び L 3 層 5 0 に対する記録においては、照射によって L 1 記録膜、L 2 記録膜、L 3 記録膜を構成する上記材料が相変化しないような低いレベルに設定される。特に、基底パワー P_b のレベルとしては、照射によって L 0 記録膜 2 3 及び／又は L 1 記録膜、L 2 記録膜、L 3 記録膜を構成する上記材料に与える熱的な影響がほとんどなく、記録パワー P_w を持つレーザビーム L の照射により加熱された L 0 記録膜 2 3 及び／又は L 1 記録膜、L 2 記録膜、L 3 記録膜が冷却されるような極めて低いレベルに設定される。

【 0 0 6 6 】

図 8 に示すように、本パルスパターンは、 $2T \sim 8T$ 信号のいずれを形成する場合も加熱期間及びこれに続く冷却期間からなる。加熱期間とは、レーザビーム L の強度が記録パワー P_w に設定される期間 ($t_1 \sim t_2$) であり、冷却期間とは、レーザビーム L の強度が基底パワー P_b に設定される期間 ($t_2 \sim t_3$) である。その他の期間 (t_1 以前及び t_3 以降) については、レーザビーム L の強度は中間パワー P_m に設定される。

【0067】

加熱期間は形成すべき記録マークの長さに応じて設定され、長い記録マークを形成する場合ほど加熱期間も長く設定される。冷却期間については、各記録マークの形成において一定とすることができる。

【0068】

以上により、記録信号 ($2T$ 信号 $\sim 8T$ 信号) を形成すべき領域においては、記録パワー P_w をもつレーザビーム L の照射によって、 L_0 記録膜 23 を構成する無機反応膜 23a, 23b が熔融混合し、或いは、 L_1 記録膜、 L_2 記録膜、 L_3 記録膜を構成する上記材料が相変化することによって、所望の長さを持った記録マーク M が形成される。

【0069】

本発明は、以上の実施態様に限定されることなく、特許請求の範囲に記載された発明の範囲内で種々の変更が可能であり、それらも本発明の範囲内に包含されるものであることはいうまでもない。

【0070】

まず、上記実施態様においては情報記録層を 4 層備える光記録媒体 10 を例に説明したが、本発明の適用範囲がこれに限定されるものではなく、2 層以上の情報記録層を有している限り適用可能である。要するに、少なくとも一つの情報記録層を構成する記録膜の材料として、 ZnS と SiO_2 の混合物又は $LaSiON$ を主成分とする誘電体母材に記録補助材であるマグネシウム (Mg) 及び／又はアルミニウム (Al) が添加された材料を用いればよい。すなわち、光入射面から最も遠い情報記録層 (L_0 層) についても、このような材料を含む記録膜を用いても構わないが、この場合においても、十分な反射率を確保するためには記

録膜から見て光入射面とは反対側に反射膜を設けることが好ましい。

【0071】

尚、L0層以外の情報記録層（L1層，L2層，L3層，L4層・・・）については、上記実施態様のように、全て上記材料からなる記録膜を用いることが最も好ましいが、これら情報記録層の一部にのみ上記材料からなる記録膜を用いる場合には、より上層の情報記録層の記録層について上記材料を用いることが望ましい。

【0072】

したがって、本発明においては、記録膜が上記材料からなる情報記録層よりも下層の情報記録層（例えばL0層）の構成については限定されず、例えば再生専用の情報記録層であっても構わない。この場合、支持基板及び／又は透明中間層上に螺旋状のピット列が設けられ、かかるピット列によって下層の情報記録層に情報が保持される。

【0073】

さらに、上記実施態様にかかる光記録媒体10は、層厚の薄い光透過層15側からレーザビームLが入射される、いわゆる次世代型の光記録媒体であるが、本発明の適用が可能な光記録媒体がこのような次世代型の光記録媒体に限定されるものではなく、DVDのように基板側からレーザビームLが入射されるタイプの光記録媒体に対しても適用可能である。DVD型の光記録媒体では、光記録媒体10の支持基板11に相当する要素は厚さ約0.6mmの光透過性基板となり、光記録媒体10の光透過層15に相当する要素は厚さ約0.6mmのダミー基板となる。したがって、本発明において「基板」とは、DVD型の光記録媒体のようにその表面が光入射面となる場合には光透過性基板であることを意味し、光記録媒体10のようにその表面が光入射面とならない場合には支持基板であることを意味する。同様に、本発明において「保護層」とは、光記録媒体10のようにその表面が光入射面となる場合には光透過層であることを意味し、DVD型の光記録媒体のようにその表面が光入射面とならない場合には支持基板であることを意味する。

【0074】

【実施例】

以下、実施例を用いて本発明について更に具体的に説明するが、本発明はこれらの実施例に何ら限定されるものではない。

【0075】**[実施例1]****[サンプルの作製]**

以下の方法により、図1及び図2に示す構造と同じ構造を有する実施例1の光記録媒体を作製した。

【0076】

まず、射出成型法により、厚さ1.1mm、直径120mmであり、表面にグループ11a及びランド11b（トラックピッチ（グループのピッチ）＝0.32μm）が形成されたポリカーボネートからなるディスク状の支持基板11を作製した。

【0077】

次に、この支持基板11をスパッタリング装置にセットし、グループ11a及びランド11bが形成されている側の表面に銀（Ag）、パラジウム（Pd）及び銅（Cu）の合金からなる厚さ100nmの反射膜21、ZnSとSiO₂の混合物（モル比＝80：20）からなる厚さ39nmの第2誘電体膜22、銅（Cu）を主成分としこれにアルミニウム（Al）が23atm%添加され、金（Au）が13atm%添加された厚さ5nmの無機反応膜23a、シリコン（Si）からなる厚さ5nmの無機反応膜23b、ZnSとSiO₂の混合物（モル比＝80：20）からなる厚さ20nmの第1誘電体膜24を順次スパッタ法により形成した。以上により、L0層20が完成した。

【0078】

次に、L0層20が形成された支持基板11をスピコート装置にセットし、回転させながら、L0層20上にアクリル系紫外線硬化性樹脂を滴下し、これをスピコートした。次いで、スピコートされた樹脂層の表面にグループ及びランドを有する透光性の樹脂性スタンプを載置し、このスタンプを介して樹脂溶液に紫外線を照射することによって樹脂溶液層を硬化させ、スタンプを剥離した。

これにより、グループ 12 a 及びランド 12 b (トラックピッチ (グループのピッチ) = $0.32\ \mu\text{m}$) を有する厚さ $10\ \mu\text{m}$ の透明中間層 12 が完成した。

【0079】

次に、L0 層 20 及び透明中間層 12 が形成された支持基板 11 をスパッタリング装置にセットし、ZnS と SiO₂ の混合ターゲット (モル比 = 80 : 20) とマグネシウム (Mg) からなるターゲットの両方を用いて、ZnS と SiO₂ の混合物とマグネシウム (Mg) との原子比が約 50 : 50 である厚さ 32 nm の L1 記録膜をスパッタリング法により成膜した。以上により、L1 層 30 が完成した。

【0080】

次に、上記透明中間層 12 の形成と同じ方法を用いて、L1 層 30 上に透明中間層 13 を形成した後、上記 L1 記録膜の形成と同じ方法を用いて、透明中間層 13 上に厚さ 24 nm の L2 記録膜をスパッタリング法により成膜した。以上により、L2 層 40 が完成した。

【0081】

さらに、上記透明中間層 12 の形成と同じ方法を用いて、L2 層 40 上に透明中間層 14 を形成した後、上記 L1 記録膜の形成と同じ方法を用いて、透明中間層 14 上に厚さ 18 nm の L3 記録膜をスパッタリング法により成膜した。以上により、L3 層 50 が完成した。

【0082】

そして、L3 層 50 上に、アクリル系紫外線硬化性樹脂をスピンコート法によりコーティングし、これに紫外線を照射して厚さ $85\ \mu\text{m}$ の光透過層 15 を形成した。

【0083】

以上により、実施例 1 の光記録媒体が完成した。

【0084】

[サンプルの評価]

次に、上記実施例 1 の光記録媒体を光ディスク評価装置 (商品名: DDU1000、パルステック社製) にセットし、 $5.3\ \text{m/sec}$ の線速度で回転させな

がら、開口数が 0.85 である対物レンズを介して波長が 405 nm であるレーザービームを L0 層 20、L1 層 30、L2 層 40 及び L3 層 50 に照射し、1, 7 RLL 変調方式における 2T 単一信号、8T 単一信号及び 2T~8T からなる混合信号を記録した。記録には図 8 に示すパルスパターンを用い、記録パワー P_w については L0 層 20、L1 層 30、L2 層 40 及び L3 層 50 への記録においてそれぞれ 12 mW、12 mW、10 mW 及び 9 mW に設定し、中間パワー P_m については 4.0 mW に設定し、基底パワー P_b については 3.0 mW に固定した。

【0085】

そして、L0 層 20、L1 層 30、L2 層 40 及び L3 層 50 に対して、再生パワー P_r に設定されたレーザービーム L を照射し、未記録部分の反射率、2T 単一信号の C/N 比、8T 単一信号の C/N 比及び混合信号のジッタを測定した。ジッタの測定は、両隣のトラックが記録状態であるトラックに対して行った。ここでいうジッタとはクロックジッタを指し、タイムインターバルアナライザにより再生信号の「ゆらぎ (σ)」を求め、 σ/T_w (T_w : クロックの 1 周期) により算出した。再生パワー P_r は、各情報記録層についていずれも 0.7 mW に設定した。測定の結果を表 1 に示す。

【0086】

【表 1】

	反射率 (%)	2T C/N (dB)	8T C/N (dB)	ジッタ (%)
L3	5.2	41.2	49.6	10.5
L2	6.2	44.0	49.8	9.8
L1	4.6	44.3	53.5	9.8
L0	5.0	39.4	53.0	10.7

表 1 に示すように、L0 層 20、L1 層 30、L2 層 40 及び L3 層 50 とも十分な反射率を有しており (4.6 % 以上)、且つ、良好な信号特性 (2T C/N 比: 39 dB 以上、8T C/N 比: 49 dB 以上、ジッタ 11 % 以下) が得ら

れた。

【0087】

[光透過率の測定]

次に、ポリカーボネートからなるディスク状の支持基板上に、実施例1の光記録媒体を構成するL1記録膜、L2記録膜及びL3記録膜と同じ膜をそれぞれ単独で形成し、その光透過率(T1, T2, T3)を測定した。その結果、L1記録膜、L2記録膜及びL3記録膜の光透過率(T1, T2, T3)はそれぞれ80%、69%及び63%であった。

【0088】

[実施例2]

[サンプルの作製]

L1記録膜、L2記録膜及びL3記録膜の成膜において、ZnSとSiO₂の混合ターゲット(モル比=80:20)とアルミニウム(Al)からなるターゲットの両方を用い、これにより、ZnSとSiO₂の混合物とアルミニウム(Al)との原子比が約45:55である厚さがそれぞれ20nm、11nm及び8nmのL1記録膜、L2記録膜及びL3記録膜をスパッタリング法により成膜した他は、実施例1におけるサンプルの作製と同様にして実施例2の光記録媒体を作製した。

【0089】

[サンプルの評価]

次に、L0層20、L1層30、L2層40及びL3層50に対して、再生パワーPrに設定されたレーザビームLを照射し、未記録部分の反射率を測定した。再生パワーPrは、各情報記録層についていずれも0.7mWに設定した。その結果、L0層20、L1層30、L2層40及びL3層50の反射率はそれぞれ3.0%、4.2%、3.8%及び3.0%であり、各情報記録層とも十分な反射率を有していた(3.0%以上)。

【0090】

[実施例3]

[サンプルの作製]

L1記録膜、L2記録膜及びL3記録膜の成膜において、 La_2O_3 、 SiO_2 及び Si_3N_4 の混合ターゲットとマグネシウム(Mg)からなるターゲットの両方を用い、これにより、 LaSiON とマグネシウム(Mg)との原子比が約57:43である厚さがそれぞれ28nm、18nm及び15nmのL1記録膜、L2記録膜及びL3記録膜をスパッタリング法により成膜した他は、実施例1におけるサンプルの作製と同様にして実施例3の光記録媒体を作製した。

【0091】

[サンプルの評価]

次に、L0層20、L1層30、L2層40及びL3層50に対して、再生パワーPrに設定されたレーザビームLを照射し、未記録部分の反射率を測定した。再生パワーPrは、各情報記録層についていずれも0.7mWに設定した。その結果、L0層20、L1層30、L2層40及びL3層50の反射率はそれぞれ3.3%、4.3%、4.8%及び3.6%であり、各情報記録層とも十分な反射率を有していた(3.0%以上)。

【0092】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明においては、情報記録層に含まれる記録膜の材料として、 ZnS と SiO_2 の混合物又は LaSiON を主成分とする誘電体母材に記録補助材であるマグネシウム(Mg)及び／又はアルミニウム(Al)が添加された材料を用いていることから、記録の前後における反射率差を十分に確保しつつ、非常に高い光透過率を実現することが可能となる。これにより、情報記録層が2層である場合はもちろん、3層以上の情報記録層を備える場合であっても、最下層の情報記録層に対する記録・再生を有効に行うことが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

(a)は本発明の好ましい実施態様にかかる光記録媒体10の外観を示す切り欠き斜視図であり、(b)は(a)に示すA部を拡大した部分断面図である。

【図2】

L0層20を拡大して示す部分断面図であり、(a)は未記録状態、(b)は

記録マーク M が形成された状態を示している。

【図 3】

光記録媒体 10 の製造工程の一部（支持基板 11 の形成）を示す図である。

【図 4】

光記録媒体 10 の製造工程の一部（L0 層 20 の形成）を示す図である。

【図 5】

光記録媒体 10 の製造工程の一部（透明中間層 12 の形成）を示す図である。

【図 6】

光記録媒体 10 の製造工程の一部（L1 層 30 の形成）を示す図である。

【図 7】

光記録媒体 10 の製造工程の一部（透明中間層 13 の形成～L3 層 50 の形成）を示す図である。

【図 8】

光記録媒体 10 に対してデータを記録するためのレーザビーム L のパルスパターンの一例を示す図である。

【符号の説明】

10 光記録媒体

11 支持基板

11a, 12a, 13a, 14a グループ

11b, 12b, 13b, 14b ランド

12～14 透明中間層

15 光透過層

15a 光入射面

20 L0 層

21 反射膜

22 第2誘電体膜

23 L0 記録膜

23a, 23b 無機反応膜

24 第1誘電体膜

3 0 L 1 層

4 0 L 2 層

5 0 L 3 層

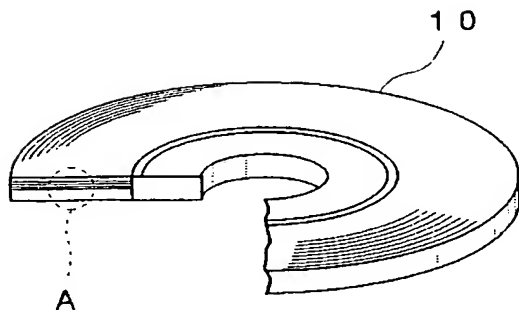
6 0 , 6 1 スタンプ

L レーザビーム

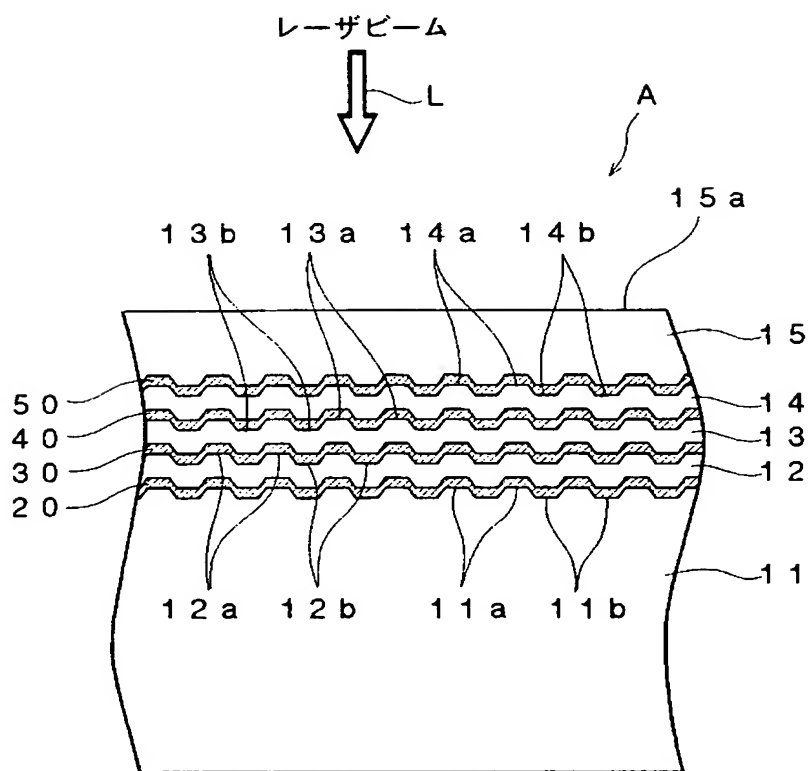
【書類名】

図面

【図 1】

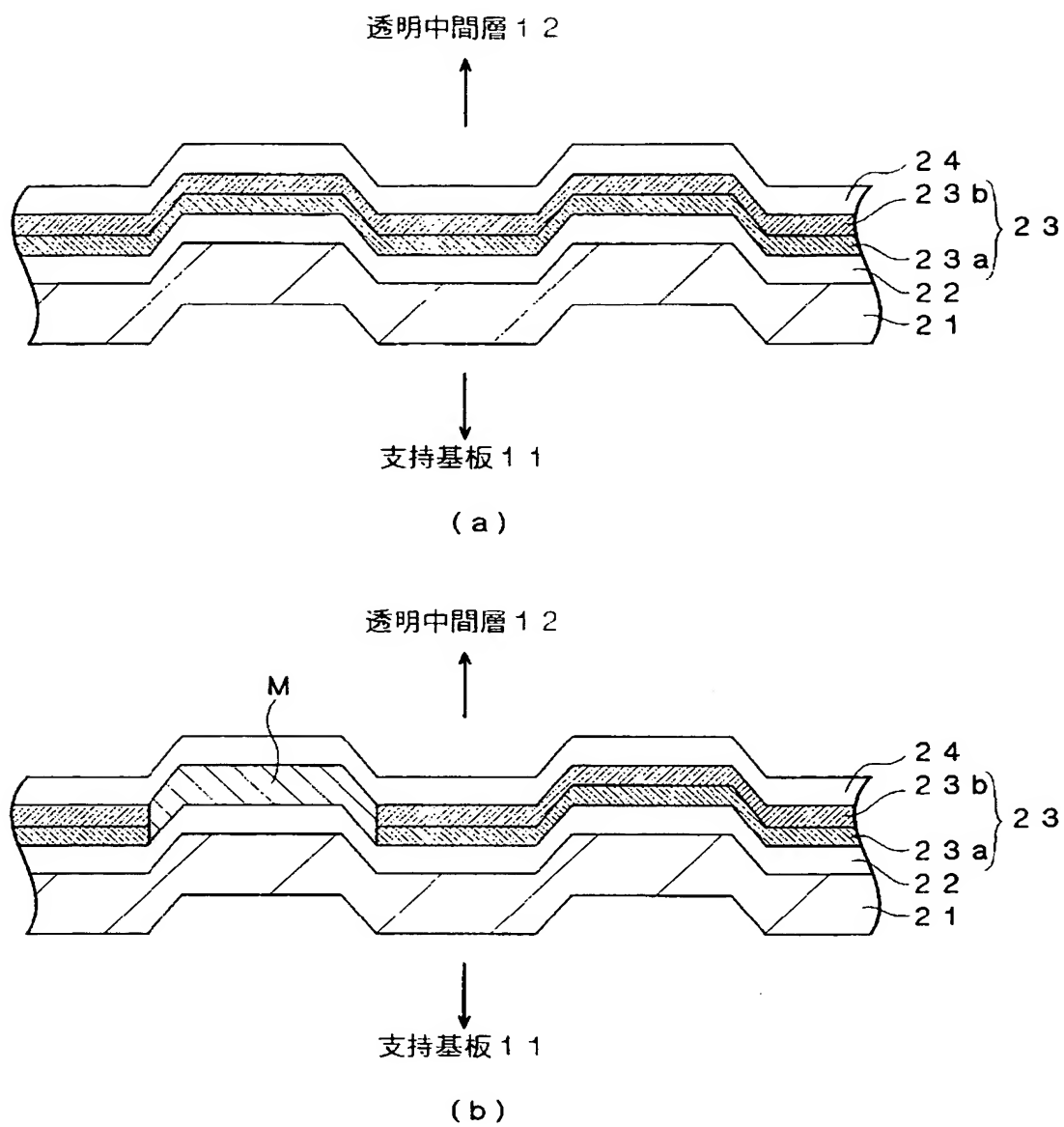


(a)

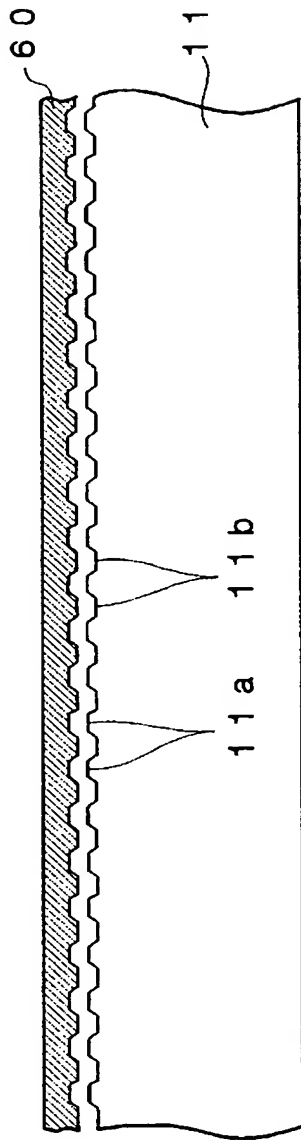


(b)

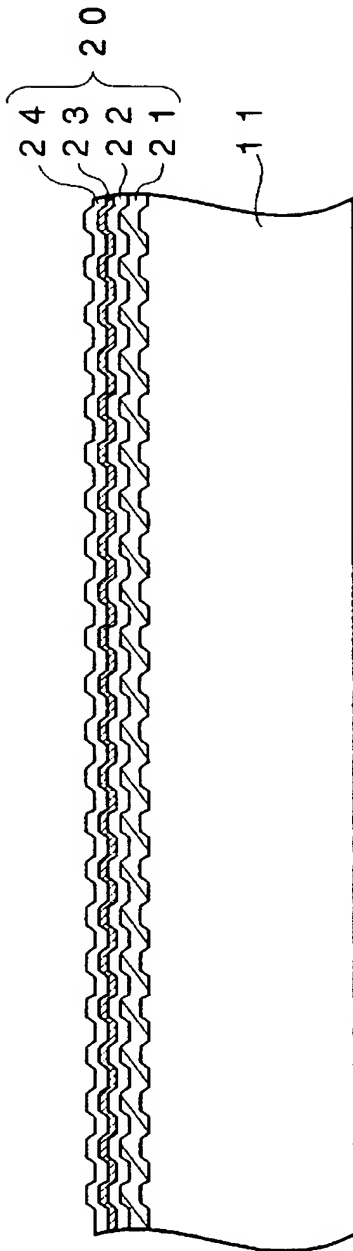
【図 2】



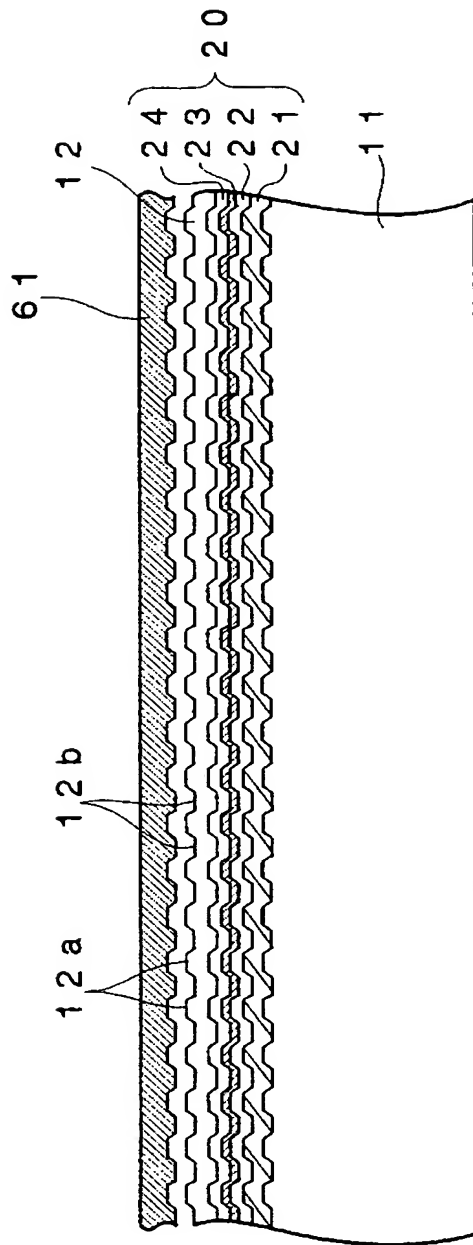
【図 3】



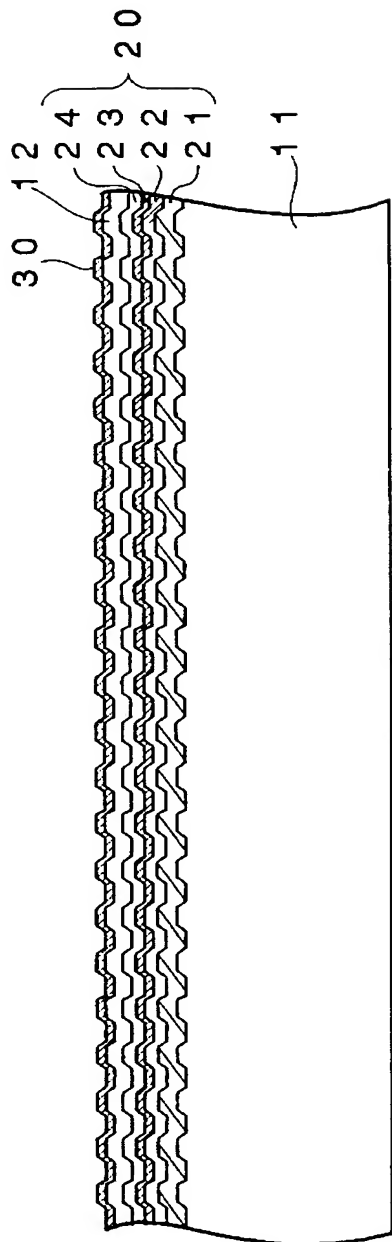
【図 4】



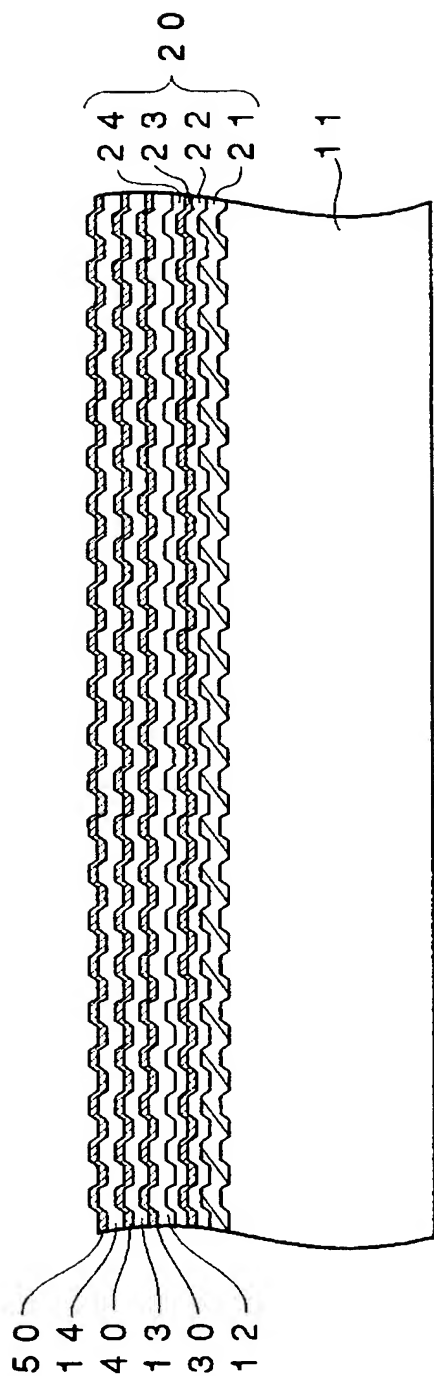
【図 5】



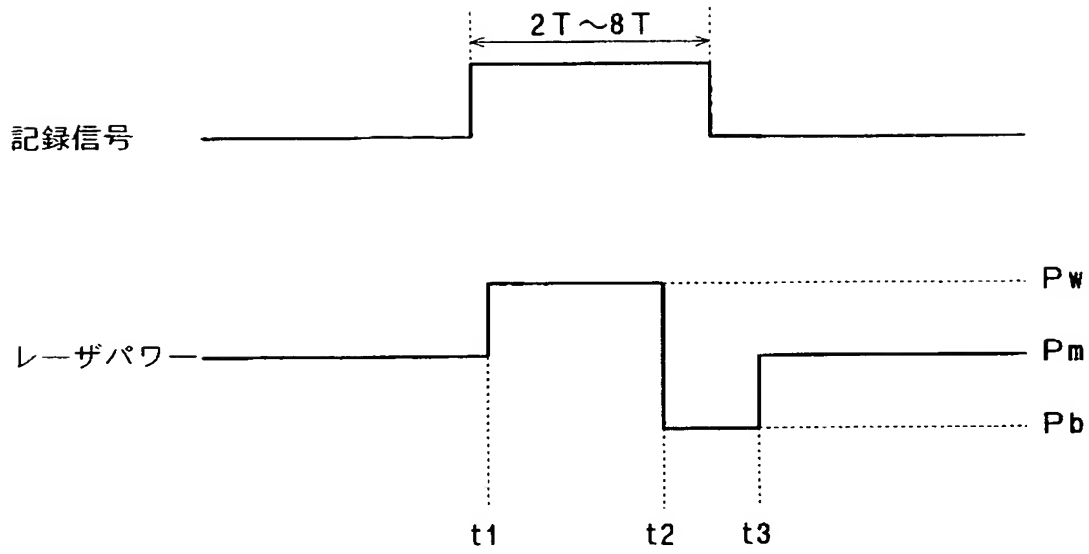
【図 6】



【図 7】



【図 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 積層された3層以上の情報記録層を備える書き込み可能な光記録媒体において、情報記録層の光透過率及び記録の前後における反射率差を高める。

【解決手段】 支持基板11と、光透過層15と、光透過層15と支持基板11との間に設けられた複数の情報記録層20～50とを備える。これら情報記録層20～50のうち、少なくとも一つの情報記録層は、ZnSとSiO₂の混合物又はLaSiONを主成分とする誘電体母材にマグネシウム(Mg)及び／又はアルミニウム(Al)が添加された材料を含む記録膜を有している。このような材料を含む記録膜は、非常に高い光透過率を有するとともに、記録の前後における十分な反射率差を有していることから、3層以上の情報記録層を備える場合であっても、光入射面から最も遠い最下層の情報記録層に対する記録・再生を有効に行うことができる。

【選択図】 図1

特願 2 0 0 3 - 0 0 1 7 5 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 3 0 6 7]

1. 変更年月日 1 9 9 0 年 8 月 3 0 日
 [変更理由] 新規登録
 住 所 東京都中央区日本橋 1 丁目 1 3 番 1 号
 氏 名 ティーディーケイ株式会社

2. 変更年月日 2 0 0 3 年 6 月 2 7 日
 [変更理由] 名称変更
 住 所 東京都中央区日本橋 1 丁目 1 3 番 1 号
 氏 名 T D K 株式会社